

5000 détecteurs sous la glace

Les neutrinos sont des particules éminemment fugaces, qui recèlent des informations décisives sur la matière sombre. Une expérience a été initiée au pôle Sud pour les détecter.

PAR PIERRE-YVES FREI

C'est beau. Mais cela peut aussi devenir ennuyeux si l'on y reste trop longtemps. La station Amundsen-Scott est posée à la verticale du pôle Sud, sur une épaisseur de glace de 3000 mètres. «D'où l'impression de se promener sur un altiplano. On a besoin d'un temps d'acclimatation. Surtout avec cet air si sec.» Mathieu Ribordy garde des souvenirs intenses de son séjour sur place et des gens qu'il y a rencontrés. Mais s'il peut l'éviter, il n'y retournera pas. «Malgré l'extraordinaire convivialité qui y règne, ce lieu est parfaitement stérile et loin de tout», souligne-t-il.

Et pourtant, dans les années qui viennent, le professeur du Laboratoire de physique des hautes énergies à l'EPFL vivra une relation intense avec ce

Au cœur du piège. Les détecteurs sont en quête de la lumière bleutée qui signe l'interaction entre un neutrino et la matière. Photo : B. Gudbjartsson/nsf.gov

coin perdu et glacé. Car c'est là que repose IceCube. Le dispositif a pour vocation de détecter les neutrinos, des particules pour le moins fugaces, dont la masse est infime à ce point qu'elles n'interagissent presque jamais avec la matière. A chaque seconde, elles sont plusieurs milliards à traverser nos corps sans que nous ne nous en rendions compte. Cette discrétion gêne les chercheurs, car les neutrinos sont des particules intéressantes à plus d'un titre : elles recèlent des informations de première importance sur certaines des énigmes les plus épineuses de l'Univers, comme celle de la matière sombre.

Des profondeurs essentielles pour l'expérience

«L'Univers serait composé à 85% de cette matière sombre, dont l'identité nous échappe encore, avoue Mathieu Ribordy. Certaines hypothèses mettent en scène des neutrinos. D'où l'importance de les détecter.» Mais il faut déployer des trésors d'ingéniosité pour piéger les passe-murailles. IceCube en est la meilleure preuve. Il est composé de 86 puits de 60 centimètres de diamètre sur une profondeur – de glace – de 2500 mètres. Dans chacun de ces trous repose une ligne de 60 détecteurs, qui se déploie entre 1500 et 2500 mètres de profondeur.

Ces profondeurs sont essentielles pour la réussite de l'expérience. Elles mettent les détecteurs à l'abri d'une multitude d'événements particuliers parasites, et la glace y a été tellement compactée par la pression qu'elle en est devenue transparente. Or, cette transparence est essentielle, car les détecteurs sont en quête de minuscules éclairs de lumière bleutée (l'effet Tcherenkov), qui signent une très rare interaction entre un neutrino et la matière.

Il aura fallu cinq ans pour creuser tous les puits. Les travaux qui se sont achevés en 2010 se sont déroulés pendant les étés australs, bien que la belle saison soit très relative au pôle Sud. «Il fallait creuser chaque puits en moins de 48 heures, sinon la glace se reformait et on ne pouvait pas installer les lignes de détecteurs», se souvient le physicien. Le consortium scientifique mené par les Etats-Unis, et auquel la Suisse participe, a dû mettre au point une foreuse spéciale fonctionnant à base d'eau chaude sous haute pression pour parvenir à ses fins. Un engin qui s'est révélé très efficace. Aujourd'hui, les scientifiques sont à pied d'œuvre. La chasse aux neutrinos cosmiques est ouverte. Et la matière sombre n'a qu'à bien se tenir. ■